

PCT/EP200 4 / 0 1 3 4 06



EPO - DG 1

20.01.2005

(105)

# Ministero delle Attività Produttive

*Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività*

*Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*

*Ufficio G2*

**Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:  
INVENZIONE INDUSTRIALE N. MI 2003 A 002327.**

Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati risultano dall'accluso processo verbale di deposito.



ROMA li.....2.5.NOV.2004



IL FUNZIONARIO

*Paola Giuliano*  
D.ssa Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY

## MODULO A (1/2)

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

2003A002327

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°



## A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	TECHINT COMPAGNIA TECNICA INTERNAZIONALE S.p.A.		
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 00753410158
INDIRIZZO COMPLETO	A4	VIA MONTE ROSA, 93 - 20149 MILANO		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
<b>A. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO</b>	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	B3			

## C. TITOLO

C1	BRUCIATORE A GAS A BASSE EMISSIONI INQUINANTI.
----	--

## D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	DANERI MARCO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	PASTORINO PIERPAOLO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	LAVIOSA VITTORIO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	FANTUZZI MASSIMILIANO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA

SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
E. CLASSE PROPOSTA	E1	E2	E3	E4

## F. PRIORITA'

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	

## G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICROORGANISMI

FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	G1	FRANCO MARTEGANI <i>Franco Martegani</i>
-----------------------------	----	--

# MODULO A (2/2)

## I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	I1	167 MARTEGANI FRANCO
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	FRANCO MARTEGANI S.R.L.
INDIRIZZO	I3	VIA CARLO ALBERTO, 41
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	I4	20052 MONZA (MILANO)
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	

## M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N. ES. ALL.	N. ES. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORIO 1 ESEMPLARE)	1		26
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 1 ESEMPLARE)	1		10
DESIGNAZIONE D'INVENTORE			
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			
	(SI/NO)		
LETTERA D'INCARICO	SI		
PROCURA GENERALE	NO		
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO		
	(LIRE/EURO)	IMPORTO VERSATO ESPRESSO IN LETTERE	
ATTESTATI DI VERSAMENTO	EURO	DUECENTONOVANTUNO/80	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	A	D	X
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	SI	F	
	NO		
DATA DI COMPILAZIONE	28 NOVEMBRE 2003		
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	FRANCO MARTEGANI <i>franco martegani</i>		

## VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	M 2003A002327		COD. 15
C.C.I.A.A. DI	MILANO		
IN DATA	28/11/2003	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME	
LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N.	01	FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO.	
N. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE			
IL DEPOSITANTE	L'UFFICIALE ROGANTE		
<i>franco</i>	<i>CORTONESI MAURIZIO</i>		



FOGLIO AGGIUNTIVO MODULO A

M 2003A002327

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°

FOGLIO AGGIUNTIVO N.	01
DI TOTALI:	01


A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3	
LOCALITÀ DI RESIDENZA/STATO	A4			
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3	
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3	
INDIRIZZO COMPLETO	A4			

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I

COGNOME E NOME	D1	ZANUSSO UMBERTO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	MALFA ENRICO
NAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	
COGNOME E NOME	D1	
NAZIONALITÀ	D2	

F. PRIORITA' DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
STATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
FIRMA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	FRANCO MARTEGANI 				

**PROSPETTO MODULO A**  
**DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE**

NUMERO DI DOMANDA **2003A002327**

DATA DI DEPOSITO:

**28/11/2003**

**A. RICHIEDENTE/I** COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO

**TECHINT COMPAGNIA TECNICA INTERNAZIONALE S.p.A.**  
Via Monte Rosa, 93  
20149 MILANO

**C. TITOLO**

**BRUCIATORE A GAS A BASSE EMISSIONI INQUINANTI.**

SEZIONE

CLASSE

SOTTOCLASSE

GRUPPO

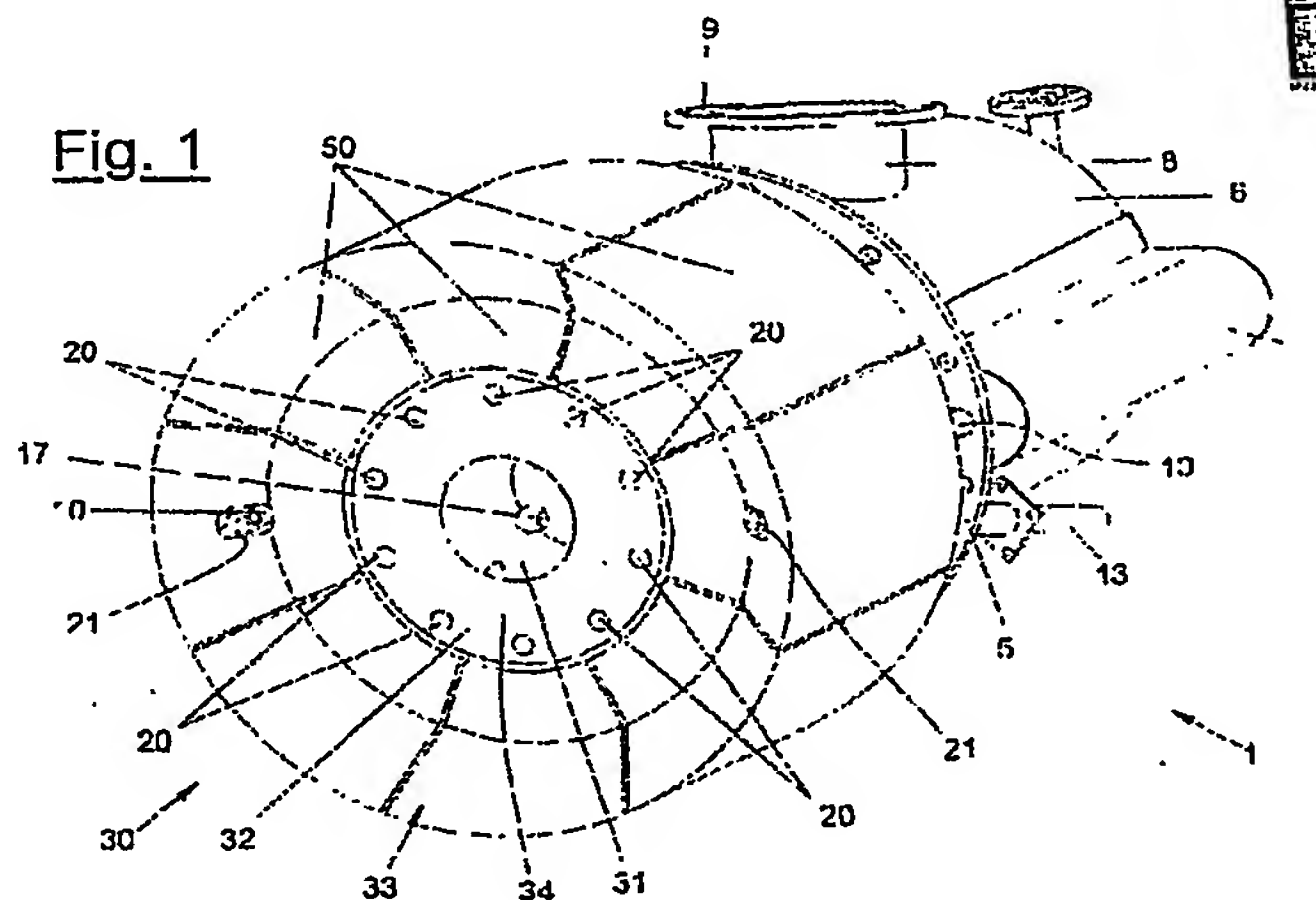
SOTTOGRUPPO

**E. CLASSE PROPOSTA**

**O. RIASSUNTO**

Bruciatore a gas (1) comprendente un corpo principale metallico (6), una lancia interna (11) per un gas combustibile, almeno due lance esterne (10) per il gas combustibile, un unico condotto (8) per l'adduzione di aria preriscaldata, un sistema di regolazione del gas combustibile, un assieme refrattario (30), caratterizzato dal fatto che detto bruciatore a gas (1) comprende una pluralità di ugelli (20) per l'iniezione dell'aria preriscaldata nella camera di combustione ed inoltre dal fatto che operando sul sistema di regolazione del gas è possibile passare con continuità da una modalità di funzionamento del bruciatore con fiamma ad una modalità di funzionamento del bruciatore senza fiamma, quest'ultima caratterizzata da basse emissioni di agenti inquinanti.

**P. DISEGNO PRINCIPALE**



**FIRMA DEL/DEI**

**RICHIEDENTE/I**

**FRANCO MARTEGANI**

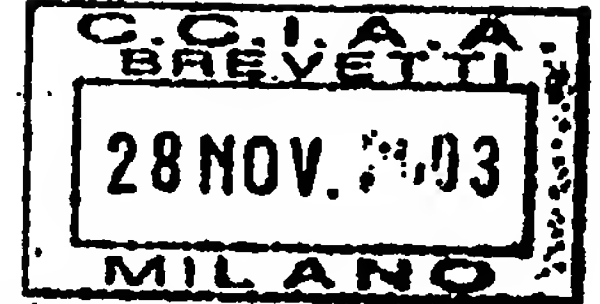
*Francis Martegani*



Titolare: TECHINT COMPAGNIA TECNICA

INTERNAZIONALE S.p.A.

Titolo: "Bruciatore a gas a basse emissioni inquinanti"



\* \* \*

La presente invenzione si riferisce ad un bruciatore a gas, in particolare un bruciatore a basse emissioni inquinanti di ossidi di azoto.

Nel caso di camere di combustione operanti ad alta temperatura è pratica comune recuperare parte del calore dai fumi di combustione mediante preriscaldamento dell'aria comburente.

Attualmente la tendenza è di aumentare la temperatura di preriscaldamento per aumentare l'efficienza del forno.

A tale obiettivo si contrappone in genere la tendenza all'aumento delle emissioni inquinanti di NOx che è notoriamente una funzione della temperatura massima di fiamma.

Inoltre è necessario ridurre sempre più le emissioni inquinanti poiché i limiti della concentrazione di NOx nei fumi di scarico, che i costruttori di bruciatori devono garantire per rispettare le normative nazionali ed internazionali, stanno progressivamente scendendo, soprattutto sotto lo

stimolo delle richieste del mercato statunitense.

Attualmente sono richieste emissioni inferiori alle 100 ppm e si prevede che in un prossimo futuro dovranno presentare valori compresi tra 20-30 ppm

---

anche in presenza di aria preriscaldata a 500°C.

Per raggiungere tale obiettivo negli ultimi anni si è fatto ricorso alla "combustione diluita" e più recentemente alla combustione senza fiamma, anche nota con il termine inglese "flameless".

Per poter operare secondo tale regime di combustione è necessario avere una temperatura in esercizio stabilmente sopra alla temperatura di autoingnizione del combustibile che per il gas naturale è circa 850°C.

Risulta quindi in generale necessario avere a disposizione un bruciatore equipaggiato con un "pilota", ossia un dispositivo in grado di portare preventivamente il forno a tale temperatura.

Caratteristica peculiare del bruciatore "flameless" è la facoltà di produrre in camera di combustione flusso termico e profilo di temperatura particolarmente uniformi, fattori di sicuro vantaggio per i forni di riscaldamento e trattamento termico.

Tuttavia, specialmente per impianti continui, il bruciatore, da cui in generale dipende il

comportamento del forno, deve poter consentire un'ampia flessibilità in termini di regolazione del carico (turn-down) e del profilo termico.

E' noto che nei sistemi di combustione (bruciatori) utilizzati nei forni industriali dove un gas combustibile reagisce con l'ossigeno presente nell'aria di combustione, le emissioni di NOx sono quasi totalmente imputabili al NO termico (Thermal NOx) la cui formazione è influenzata sia da fattori geometrici caratteristici di ogni singolo bruciatore, sia da fattori operativi quali eccesso d'aria, temperatura di preriscaldamento dell'aria di combustione e temperatura di esercizio del forno.

In generale si ritiene che, durante la reazione di combustione a regime, la produzione di NOx, nel caso di combustibili gassosi privi di azoto legato, derivi dalla presenza di picchi di temperatura molto elevati originati da un'alta concentrazione locale di ossigeno determinata a sua volta da un non efficiente miscelamento tra il combustibile, il comburente e i prodotti della combustione.

Tradizionalmente le strade seguite per il controllo della formazione di NOx termico risultano essere: combustione a stadi (di tipo "air staging" e "fuel



staging") e combustione diluita.

Più recentemente si è fatta strada una nuova tecnica, nota come combustione senza fiamma (flameless combustion), che può essere vista come l'evoluzione della combustione diluita ed è tecnologicamente basata sul ricircolo dei gas combusti internamente alla camera di combustione del forno ottenuta attraverso una esasperazione dello staging dell'aria.

Questo tipo di soluzione però presenta un elevato costo connaturato con l'impiego di valvole di controllo installate sulla linea di alimentazione dell'aria comburente calda, utilizzate per ripartire la portata di aria nelle frazioni previste dallo staging.

I bruciatori che attualmente permettono di abbinare il funzionamento flame a quello flameless richiedono sistemi di ripartizione sull'aria comburente.

Scopo generale della presente invenzione è quello di risolvere gli inconvenienti sopra citati della tecnica nota in una maniera estremamente semplice, economica e particolarmente funzionale.

Altro scopo è quello di realizzare un bruciatore a gas, capace di mantenere tali bassissime emissioni in un ampio regime di funzionamento, e che sia inoltre in grado di modificare facilmente il profilo termico



all'interno della camera di combustione.

In vista degli scopi suddetti, secondo la presente invenzione, si è pensato di realizzare un bruciatore a gas, avente le caratteristiche esposte nelle rivendicazioni allegate.

Le caratteristiche strutturali e funzionali della presente invenzione ed i suoi vantaggi nei confronti della tecnica conosciuta risulteranno ancora più chiari ed evidenti da un esame della descrizione seguente, riferita ai disegni allegati, che mostrano un bruciatore a basse emissioni inquinanti realizzato secondo i principi innovativi dell'invenzione stessa.

Nei disegni:

- la figura 1 mostra una vista prospettica dall'alto in alzata laterale destra di una forma di realizzazione di un bruciatore a gas secondo la presente invenzione;
- la figura 2 è una vista frontale del bruciatore a gas di figura 1;
- la figura 3 è un particolare ingrandito di figura 2;
- la figura 4 è una vista in alzata laterale del particolare ingrandito di figura 3;
- la figura 5 è un particolare ingrandito di figura 2;

- la figura 6 è una vista esplosa del bruciatore di figura 1;
- la figura 7 è una vista prospettica posteriore del bruciatore di figura 1 applicato all'interno di un forno;
- la figura 8 è una vista frontale del bruciatore di figura 7;
- la figura 9 è una vista in alzata laterale sinistra del bruciatore di figura 1;
- la figura 10 è una vista in alzata laterale destra del bruciatore di figura 1;
- la figura 11 è un particolare di figura 10 in alzata laterale destra;
- le figure 12 e 13 sono due figure schematiche preferite di un primo ed un secondo bruciatore secondo la presente invenzione.

Con riferimento ai disegni, un bruciatore a gas a bassissime emissioni inquinanti in oggetto è complessivamente indicato con 1, e nell'esempio illustrato, secondo la presente invenzione, comprende un corpo principale metallico 6 cilindrico cavo rivestito internamente con un rivestimento 4 in materiale refrattario, un singolo condotto 8 per l'adduzione di aria preriscaldata, una lancia interna 11 centrale per l'iniezione di un gas combustibile,

almeno due lance esterne 10 laterali per l'iniezione del gas combustibile, un assieme di elementi in refrattario complessivamente indicati con 30, e una pluralità di ugelli 20 per l'iniezione dell'aria preriscaldata nella camera di combustione del forno.

~~Il corpo principale metallico~~ 6 cilindrico cavo presenta una superficie laterale alla quale è collegato il condotto 8 di adduzione dell'aria preriscaldata.

Detto corpo principale metallico 6 contiene inoltre un isolante 3 in fibra.

Detto corpo metallico 6 è aperto ad una prima estremità di base, mentre ad una seconda estremità di base presenta un alloggiamento per un distributore di gas 14.

Si indica con "plenum" il volume interno al rivestimento 4 in refrattario di protezione del corpo principale metallico 6; detto volume interno ha la funzione di uniformare il flusso d'aria prima che questo attraversi i fori ricavati negli elementi refrattari successivamente indicati 31 e 32.

Il bruciatore in questione è in grado di funzionare sia come pilota in modalità "flame" (ossia può portare in temperatura un forno), sia in modalità flameless a bassissime emissioni di ossidi di azoto.

Detto bruciatore 1 comprende inoltre una pluralità di fori calibrati 16 di trafilamento per l'aria preriscaldata, un alloggiamento 17 per un dispositivo pilota di accensione del bruciatore 1 nonché alloggiamento 18 per un rilevatore di fiamma.

Detti alloggiamenti 17 e 18 sono in comunicazione con alloggiamenti ricavati nella parte metallica, rispettivamente indicati con 12 e 13.

Detti alloggiamenti 12 e 13 forniscono il supporto meccanico per il corretto posizionamento rispettivamente del dispositivo di accensione e del rilevatore di fiamma del bruciatore 1.

Preferibilmente detta pluralità di ugelli 20 per l'iniezione dell'aria preriscaldata comprende dieci ugelli, e preferibilmente detta pluralità di fori calibrati 16 di trafilamento comprende tre fori.

L'assieme refrattario 30 viene, per comodità di identificazione, topologicamente suddiviso in tre regioni: una prima regione 31, una seconda regione 32 e una terza regione 33, concentriche.

La prima regione 31 comprende una cavità 34 comunicante con il plenum e con la camera di combustione del forno, la pluralità di fori calibrati 16 di trafilamento, l'alloggiamento 17 per il dispositivo di accensione del bruciatore 1,





l'alloggiamento 18 per il rilevatore di fiamma, e un foro centrale 19 dal quale fuoriesce il gas e dal quale opzionalmente avviene il trafilamento calibrato di aria per raffreddare la lancia centrale 11 del combustibile.

La cavità 34 risulta arretrata rispetto alla superficie di base della seconda regione 32 dell'assieme refrattario 30 che si affaccia sulla camera di combustione del forno.

Detta seconda regione 32 comprende la pluralità di ugelli 20 per l'iniezione dell'aria preriscaldata nella camera di combustione del forno ricavati sulla superficie di base della stessa.

La regione 32 è di forma anulare ed è compresa tra la prima regione 31, più interna, e la terza regione 33, più esterna.

Detta terza regione 33, più esterna alla seconda regione 32, presenta anch'essa una forma anulare ed è compresa tra la regione 32 e il limite esterno di coni refrattari che raccordano la parete interna della camera di combustione del bruciatore 1.

La terza regione 33 è formata da conci refrattari 50 e comprende inoltre almeno due fori 21 passanti ricavati su una superficie di base della stessa, dai quali fluisce attraverso dette almeno due lance

esterne 10 il gas entro la camera di combustione.

Preferibilmente la superficie di base della seconda regione 32 e la superficie di base della terza regione 33 dell'assieme refrattario 30 sono piane ed allineate.

Preferibilmente inoltre la superficie di base della seconda regione 32 e la superficie di base della terza regione 33 dell'assieme refrattario 30 sono allineate con una parete interna 70 del forno.

Attraverso la pluralità di fori calibrati 16 trafila una quantità determinata di aria preriscaldata necessaria al funzionamento del bruciatore in modalità "pilota". Al fine di contenere il surriscaldamento della parte terminale della lancia interna 11, è opzionalmente presente una sezione di trafilamento di aria individuata tra il foro centrale 19 e la lancia centrale 11.

Si identifica pertanto una regione 119, come la sezione libera (corona anulare) ottenuta dalla differenza tra la superficie del foro centrale 19 di alloggiamento per la lancia gas e la superficie racchiusa dal diametro esterno della lancia 11.

Definito il rapporto  $k$  tra il diametro idraulico del foro centrale 19 di alloggiamento della lancia gas ed il diametro esterno della lancia 11, detto rapporto

$k$  è compreso tra 0.3 e 3; preferibilmente detto rapporto  $k$  è compreso tra 0.5 e 1.5.

Quando è necessario utilizzare il bruciatore in modalità "pilota", ossia quando la temperatura della camera di combustione del forno non raggiunge la temperatura di autoignizione del combustibile, il bruciatore opera con gas uscente dalla lancia centrale 11.

Quando la camera di combustione del forno raggiunge la temperatura di autoignizione del gas combustibile in aria (ossia, per il gas naturale circa 850°C), è possibile passare in modalità flameless: operando mediante mezzi di azionamento sul sistema di controllo del gas combustibile, questo viene iniettato attraverso dette almeno due lance esterne 10 laterali del gas ad una velocità compresa tra 20 e 150 m/s.

L'aria preriscaldata entrante dal condotto 8 è accelerata attraverso la pluralità di ugelli 20, i fori calibrati 16 e opzionalmente attraverso la regione 119 e raggiunge velocità comprese tra 50 e 200 m/s in funzione della temperatura di preriscaldamento dell'aria stessa.

Tale aria preriscaldata entra quindi nella camera di combustione del forno.

Il bruciatore a gas 1 è in grado di funzionare sia in modalità cosiddetta "flame", sia in modalità di funzionamento "flameless", senza la necessità di installare costosi sistemi di ripartizione dell'aria calda, interni o esterni al bruciatore stesso.

Secondo la presente invenzione infatti, fissata la potenza termica erogata dal bruciatore 1, è possibile passare in maniera continua da una modalità all'altra variando semplicemente la percentuale di ripartizione del fluido combustibile tra la lancia interna 11 centrale e dette almeno due lance esterne 10 laterali del gas combustibile, semplicemente agendo sul sistema di ripartizione e controllo del combustibile (comprendente una o più valvole, attuatori, trasmettitori ecc.) senza modificare il alcun modo l'erogazione dell'aria comburente.

Agendo quindi sul sistema di ripartizione del fluido combustibile è possibile ottenere, mediante l'immissione di aria preriscaldata attraverso la pluralità di ugelli 20, la pluralità di fori calibrati 16 e preferibilmente anche attraverso la regione 119, una atmosfera omogenea in cui si ha un miscelamento tra il gas combustibile, l'aria preriscaldata e i gas combusti tale per cui la reazione di combustione avviene in maniera diluita,



senza la formazione di un fronte di fiamma.

Nelle zone di miscelamento del gas con il comburente e con i prodotti di combustione, già a monte della reazione si avrà un tenore di ossigeno ridotto, minore del livello atmosferico. La limitazione della concentrazione di ossigeno permette che la reazione si sviluppi in un volume maggiore. Ciò comporta che la reazione avvenga tra reagenti più diluiti e si sviluppi pertanto più lentamente. Questo consente di limitare la formazione di picchi di temperatura, in corrispondenza dei quali verrebbe favorita la formazione di ossidi di azoto (NOx termico).

Attraverso la pluralità di ugelli 20 calibrati trafila nella cavità 34 una percentuale nota di aria preriscaldata in percentuale compresa in un intervallo tra 0 e 30% rispetto al totale di aria alimentata al bruciatore, che assicura la portata necessaria di ossidante per una completa reazione di combustione e il ricircolo dei gas combusti.

Durante la modalità di funzionamento pilota (o "flame"), il gas combustibile viene iniettato nella camera di combustione mediante la sola lancia interna 11 centrale.

In modalità flameless il gas può essere iniettato:

- parallelamente al flusso di aria preriscaldata



oppure

- può essere iniettato in modo tale che i getti di gas combustibile e dell'aria preriscaldata si incontrino ad una distanza predefinita oppure
- può essere iniettato in modo che geometricamente i getti di gas combustibile ed aria preriscaldata non si incontrino (lance esterne 10 divergenti).

Grazie al forte impulso dei getti dell'aria uscente dalla pluralità di ugelli 20, dalla pluralità di fori calibrati 16 ed eventualmente dalla regione 119 di iniezione, l'aria stessa e il gas si miscelano con i gas combusti consentendo una combustione diluita in tutto il volume della camera di combustione del forno.

Risulta possibile il funzionamento del bruciatore con gas iniettato sia attraverso la lancia interna 11 centrale, sia attraverso dette almeno due lance esterne 10 laterali.

La variazione della percentuale di gas ripartito dalla valvola di controllo, tra la lancia interna 11 e dette almeno due lance esterne 10, consente la regolazione del profilo termico all'interno della camera di combustione e come già detto consente di passare in maniera continua dalla modalità di funzionamento flame alla modalità di funzionamento

flameless.

Il gas è iniettato attraverso le lance laterali con un angolo di inclinazione del getto compreso tra  $-10^\circ$  e  $10^\circ$  rispetto all'asse di iniezione della lancia interna 11 centrale del gas combustibile.

La percentuale di ripartizione del gas attraverso dette almeno due lance 10 è compresa tra 0%, in modalità flame e 100%, in modalità flameless.

Preferibilmente, la cavità 34 presenta un diametro esterno  $Da2$  e una lunghezza  $La1$ , e un diametro interno  $Da1$ .

La forma della pluralità di fori calibrati 16 può non essere necessariamente circolare.

La sezione complessiva di efflusso dell'aria calda comburente dalla regione 31 è identificata come  $Ai$ .

Definito un rapporto  $s$  tra la profondità  $La1$  della cavità 34 e il diametro interno  $Da1$  della stessa, detto rapporto  $s$  è compreso tra 0 e 5; preferibilmente detto rapporto  $s$  è compreso tra 0 e 1,5.

Inoltre il diametro esterno  $Da2$  è maggiore o uguale al diametro interno  $Da1$ .

Definito un rapporto  $x$  pari alla distanza tra il baricentro di un primo foro della pluralità di fori calibrati 16 e il baricentro di un secondo foro della

pluralità di fori calibrati 16, divisa per un diametro minimo scelto tra un diametro idraulico del primo foro e un diametro idraulico del secondo foro, detto rapporto  $x$  risulta almeno pari a 1.

Preferibilmente detto rapporto  $x$  per è almeno pari 2.

Anche la sezione di ciascun ugello della pluralità ugelli 20 può non essere necessariamente circolare.

La sezione complessiva di efflusso dell'aria calda comburente dalla seconda regione 32 è identificata come Ae.

La sezione totale di efflusso Ai di aria dalla pluralità di fori calibrati 16 rispetto alla sezione totale di efflusso Ae di aria dalla pluralità di ugelli 20 presenta un rapporto compreso tra 0,01 e 0,9 ; preferibilmente presenta un rapporto compreso tra 0,05 e 0,5.

Definito un rapporto  $y$  pari alla distanza tra il baricentro di un primo ugello della pluralità di ugelli 20 e il baricentro di un secondo ugello della pluralità di ugelli 20, divisa per un diametro minimo scelto tra un diametro interno idraulico del primo ugello e un diametro interno idraulico del secondo ugello, detto rapporto  $y$  è compreso tra 1 e 10.

Preferibilmente detto rapporto  $y$  è compreso tra 2 e



5.

Definito un rapporto  $z$  pari alla distanza tra il baricentro di un foro di detti almeno due fori 21 e il baricentro di un ugello di detta pluralità di ugelli 20, divisa per un diametro minimo scelto tra un diametro idraulico del foro e un diametro interno idraulico dell'ugello, detto rapporto  $z$  è compreso tra 1 e 50.

Preferibilmente detto rapporto  $z$  è compreso tra 3 e 30.

Il bruciatore 1 comprende inoltre almeno due protezioni 7 per dette almeno due lance esterne 10 laterali, una flangia 9 collegata al condotto 8 per l'adduzione dell'aria preriscaldata, una flangia 5 forata per supportare dette almeno due lance esterne 10.

Sulla superficie laterale di detto corpo principale metallico 6 sono applicate dette almeno due protezioni 7 laterali per dette almeno due lance esterne 10 laterali per il gas combustibile.

Da quanto sopra descritto con riferimento alle figure, appare evidente come un bruciatore a gas secondo l'invenzione sia particolarmente utile e vantaggioso. E' così conseguito lo scopo menzionato al preambolo della descrizione.

Nelle figure 12 e 13 viene indicato una valvola di portata per l'unico condotto 8 dell'aria, e una o due valvole per il gas combustibile, rispettivamente per due realizzazioni preferite, non limitative della presente invenzione.

Naturalmente, le forme del bruciatore a gas dell'invenzione possono essere diverse da quella mostrata a solo titolo di esempio non limitativo nei disegni, come pure diversi possono essere i materiali.

L'ambito di tutela dell'invenzione è pertanto delimitato dalle rivendicazioni allegate.



# RIVENDICAZIONI

1) Bruciatore a gas (1) comprendente un corpo principale metallico (6), una lancia interna (11) per un gas combustibile, almeno due lance esterne (10) per il gas combustibile, un unico condotto (8) per l'adduzione di aria preriscaldata, un sistema di regolazione del gas combustibile, un assieme refrattario (30), caratterizzato dal fatto che detto bruciatore a gas (1) comprende una pluralità di ugelli (20) per l'iniezione dell'aria preriscaldata nella camera di combustione ed inoltre e dal fatto che operando sul sistema di regolazione del gas è possibile passare con continuità da una modalità di funzionamento del bruciatore con fiamma ad una modalità di funzionamento del bruciatore senza fiamma, quest'ultima caratterizzata da basse emissioni di agenti inquinanti.

2) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto assieme refrattario (30) comprende una prima regione (31), una seconda regione (32), una terza regione (33), concentriche, detta prima regione a sua volta comprendente una pluralità di fori calibrati (16) e preferibilmente una corona anulare libera (119), quest'ultima per permettere il passaggio di una

sufficiente quantità d'aria atta ad evitare il surriscaldamento della lancia interna (11).

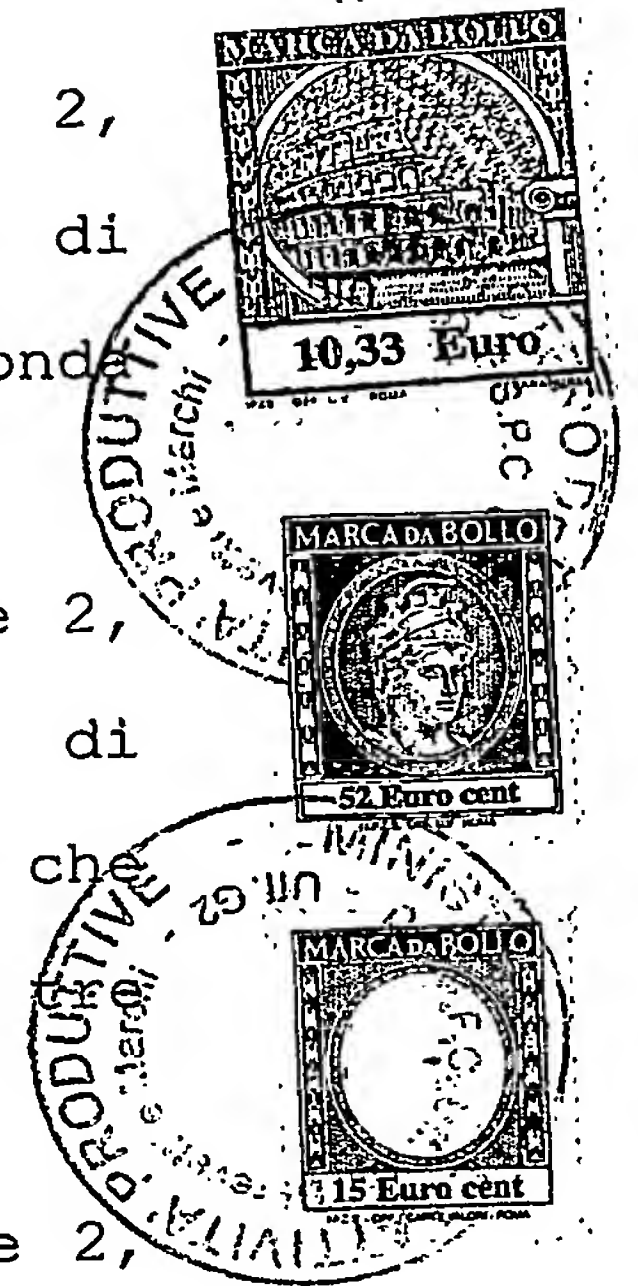
3) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta pluralità di ugelli (20) per l'aria è alloggiata nella seconda regione (32).

4) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta pluralità di ugelli (20) comprende dieci ugelli, e dal fatto che detta pluralità di fori calibrati (16) comprende fori calibrati.

5) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta prima regione comprende una cavità (34) comunicante con la camera di combustione ed in cui affluisce l'aria della pluralità di fori calibrati e il gas combustibile iniettato attraverso la lancia interna (11).

6) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che nella prima regione (31) sono alloggiati un rilevatore di fiamma disposto nell'alloggiamento (18) e il dispositivo di accensione disposto nell'alloggiamento (17) del bruciatore (1).

7) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni 3 o 4, e 5, caratterizzato dal fatto che i fori di detta



pluralità di fori calibrati (16) sono disposti equidistanziati lungo una circonferenza coassiale con la lancia interna (11) e giacente sul fondo della cavità (34) della prima regione (31).

8) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzato dal fatto che gli ugelli di detta pluralità di ugelli (20) sono disposti equidistanziati lungo una circonferenza coassiale con la lancia interna (11) e giacente su una superficie di base della seconda regione (32).

9) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto bruciatore (1) comprende almeno due fori (21) passanti per l'alloggiamento di dette almeno due lance esterne (10) laterali.

10) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni 2 e 9, caratterizzato dal fatto che detti almeno due fori (21) passanti sono disposti equidistanziati lungo una circonferenza coassiale con la lancia interna (11) e giacente su una superficie di base della terza regione (33).

11) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni 3 e 4, caratterizzato dal fatto che la sezione totale di efflusso di aria dalla pluralità di fori calibrati (16) rispetto alla sezione totale di efflusso di aria

dalla pluralità di ugelli (20) presenta un rapporto compreso tra 0,01 e 0,9.

12) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che la sezione totale di efflusso di aria dalla pluralità di fori calibrati (16) rispetto alla sezione totale di efflusso di aria dalla pluralità di ugelli (20) presenta un rapporto compreso tra 0,05 e 0,5.

13) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni 3 e 7, caratterizzato dal fatto che definito un rapporto (x) pari alla distanza tra il baricentro di un primo foro della pluralità di fori calibrati (16) e il baricentro di un secondo foro della pluralità di fori calibrati (16), divisa per un diametro minimo scelto tra un diametro idraulico del primo foro e un diametro idraulico del secondo foro, detto rapporto (x) risulta almeno pari a 1.

14) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che detto rapporto (x) è almeno pari a 2.

15) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni 1 e 8, caratterizzato dal fatto che definito un rapporto (y) pari alla distanza tra il baricentro di un primo ugello della pluralità di ugelli (20) e il baricentro di un secondo ugello della pluralità di

ugelli (20), divisa per un diametro minimo scelto tra un diametro interno idraulico del primo ugello e un diametro interno idraulico del secondo ugello, detto rapporto (y) è compreso tra 1 e 10.

16) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 15, caratterizzato dal fatto che detto rapporto (y) è compreso tra 2 e 5.

17) Bruciatore a gas (1) secondo le rivendicazioni 2, 9 e 10, caratterizzato dal fatto che definito un rapporto (z) pari alla distanza tra il baricentro di un foro di detti almeno due fori (21) e il baricentro di un ugello di detta pluralità di ugelli (20), divisa per un diametro minimo scelto tra un diametro idraulico del foro e un diametro interno idraulico dell'ugello, detto rapporto (z) è compreso tra 1 e 50.

18) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 17, caratterizzato dal fatto che detto rapporto (z) è compreso tra 3 e 30.

19) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta cavità (34) presenta un diametro esterno ( $Da2$ ), un diametro intero ( $Da1$ ) e una profondità ( $La1$ ), definito un rapporto s tra la profondità ( $La1$ ) della cavità (34) e il diametro interno ( $Da1$ ) della stessa, detto



rapporto  $s$  è compreso tra 0 e 5.

20) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che il diametro esterno (Da2) di detta cavità (34) è maggiore al diametro intero (Da1) della stessa.

21) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che detto rapporto  $s$  è compreso tra 0 e 1,5.

22) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto corpo principale metallico (6) comprende un rivestimento interno (4) in materiale refrattario e un isolante (3) in fibra.

23) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno due protezioni (7) laterali per dette almeno due lance esterne (10) per il gas combustibile.

24) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che dette protezioni (7) sono applicate al corpo principale metallico (6).

25) Bruciatore a gas (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere una flangia (5) forata per supportare per supportare dette almeno due lance esterne (10) laterali.

26) Bruciatore a gas secondo la rivendicazione 1,



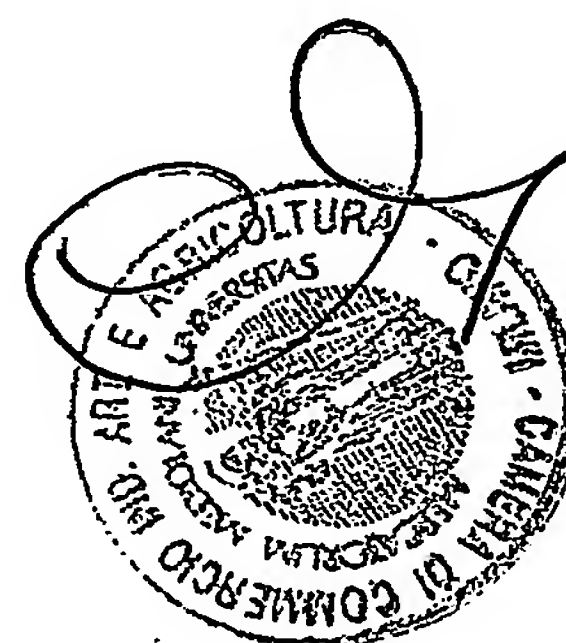
caratterizzato dal fatto che detto bruciatore comprende un foro centrale (19) avente un diametro idraulico, detta lancia interna centrale (11) avente un diametro esterno, definito un rapporto (k) tra il diametro idraulico del foro 19 ed il diametro esterno della lancia 11, detto rapporto (k) è compreso tra 0.3 e 3.

27) Bruciatore a gas secondo la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto che detto rapporto (k) è compreso tra 0.5 e 1.5.

28) Bruciatore a gas secondo le rivendicazioni 8 e 10, caratterizzato dal fatto che la superficie di base della seconda regione (32) e la superficie di base della terza regione (33) dell'assieme refrattario (30) sono piane ed allineate.

29) Bruciatore a gas secondo la rivendicazione 28, caratterizzato dal fatto che la superficie di base della seconda regione (32) e la superficie di base della terza regione (33) dell'assieme refrattario (30) sono allineate con una parete interna (70) del forno.

*Franco Martegani*  
Franco MARTEGANI



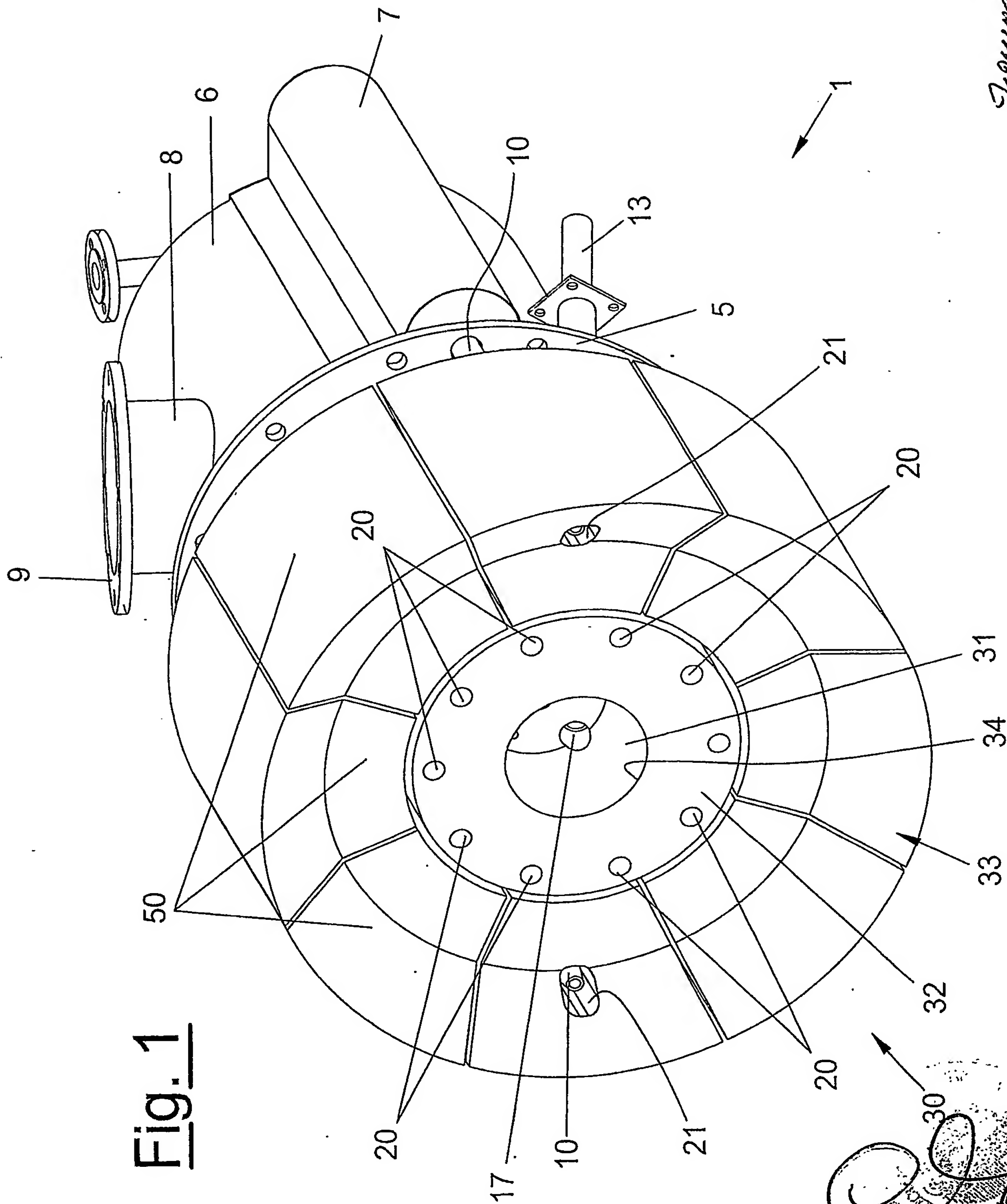
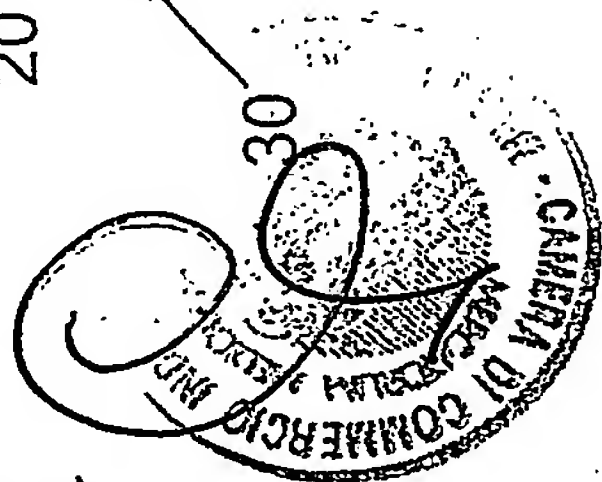


Fig. 1

MI 200 3 A 00 2 3 27



Franco Marcegaglia  
FRANCO MARTEGAGLIA

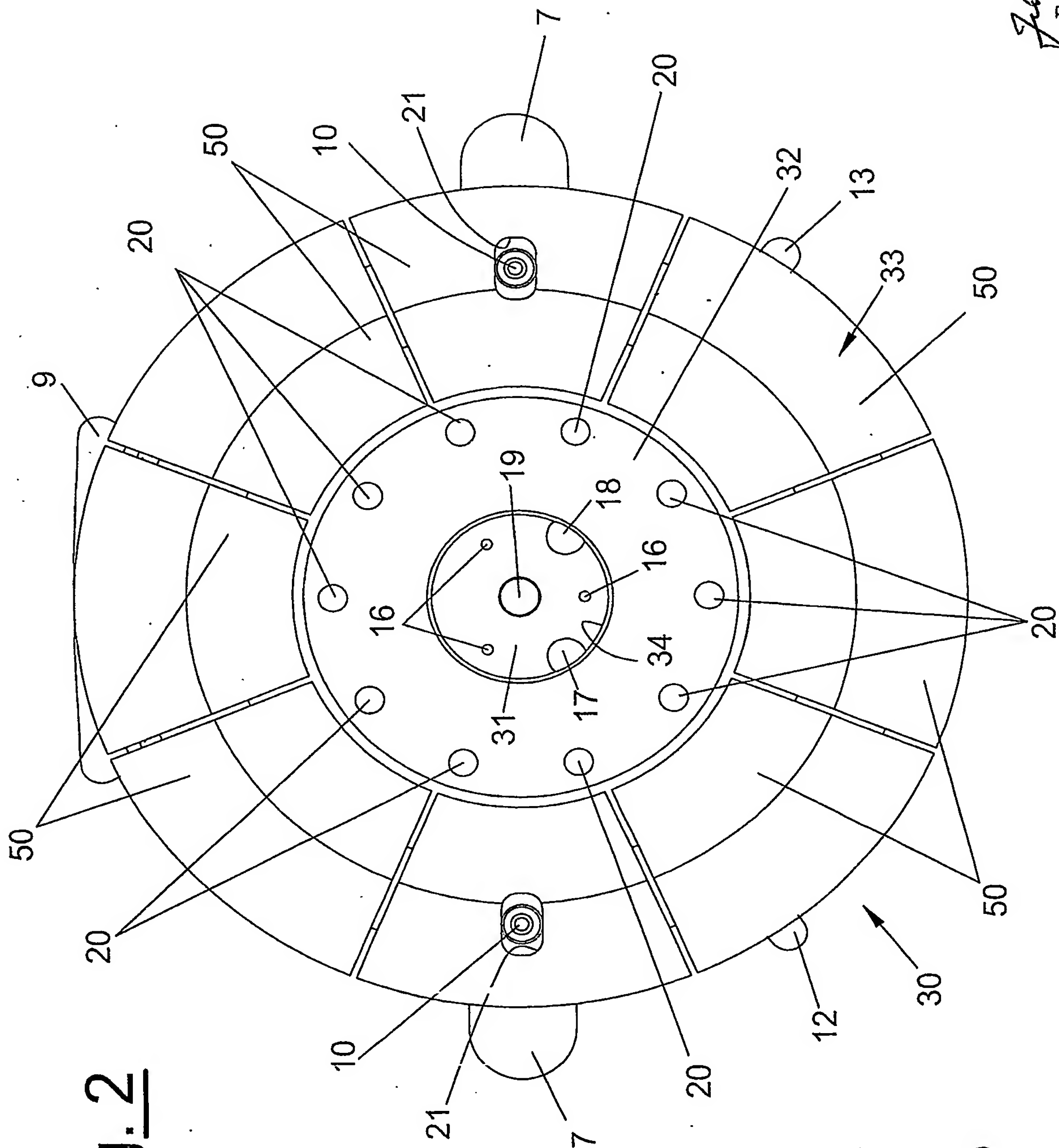


Fig. 2

MI 200 3A002 327



Franco Maktegami  
FRANCO MAKTEGAMI



Fig. 3

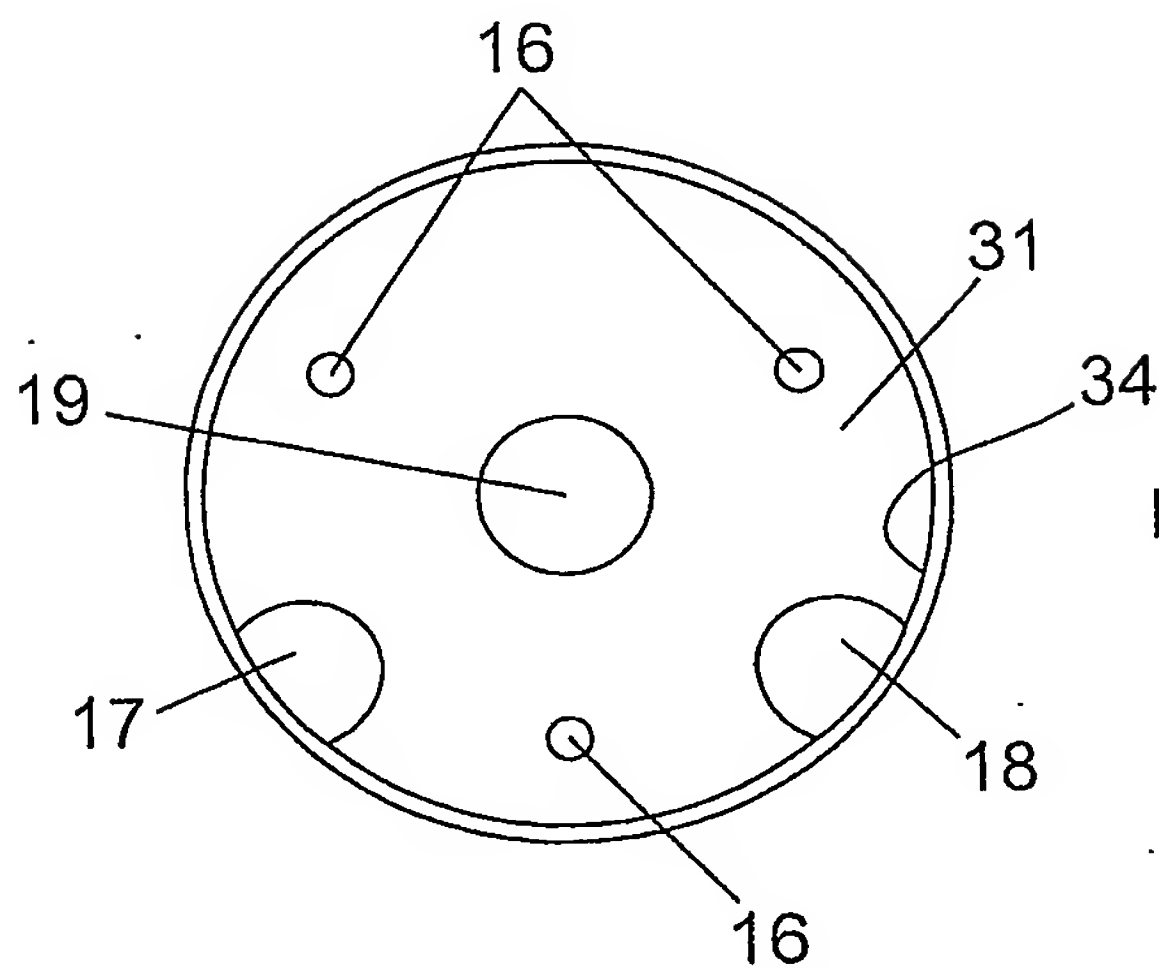


Fig. 4

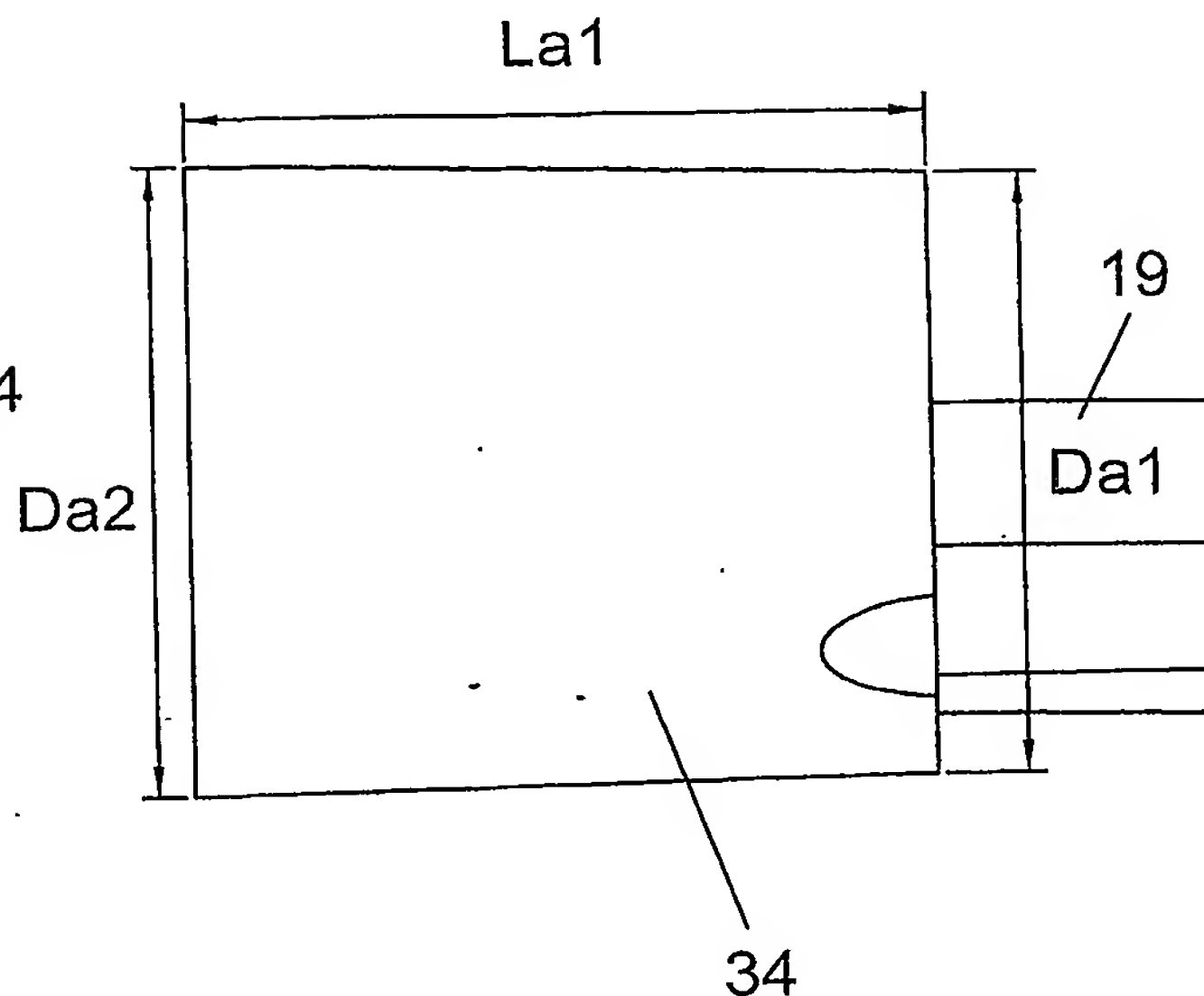


Fig. 5

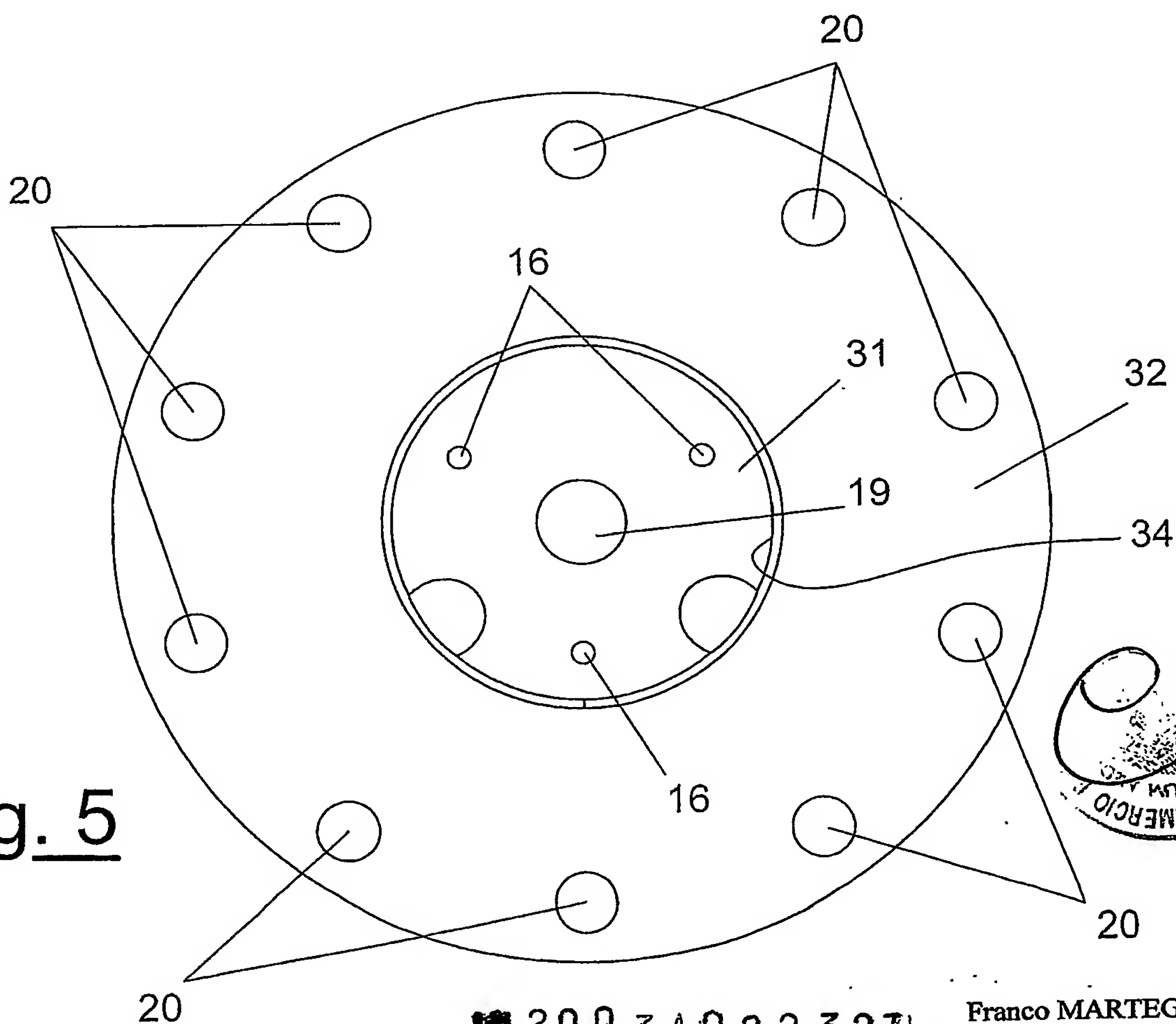
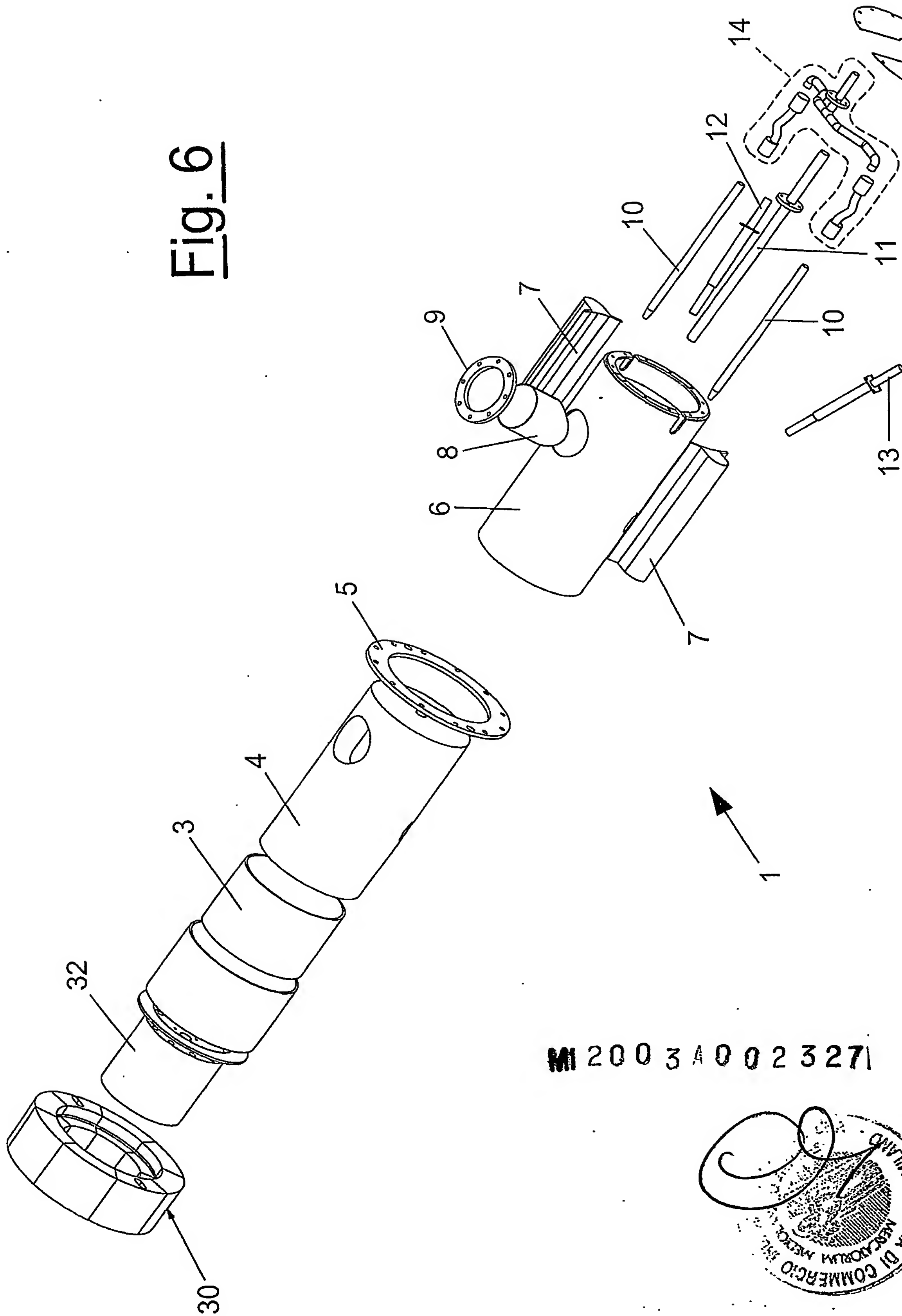


Fig. 6



FRANCESCO MARTEGANI

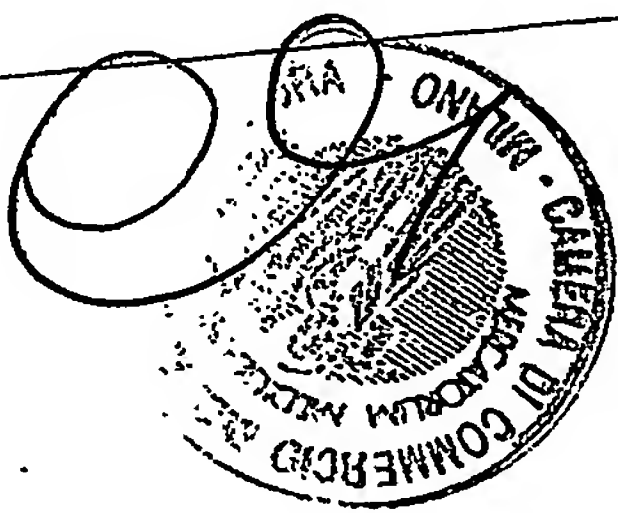
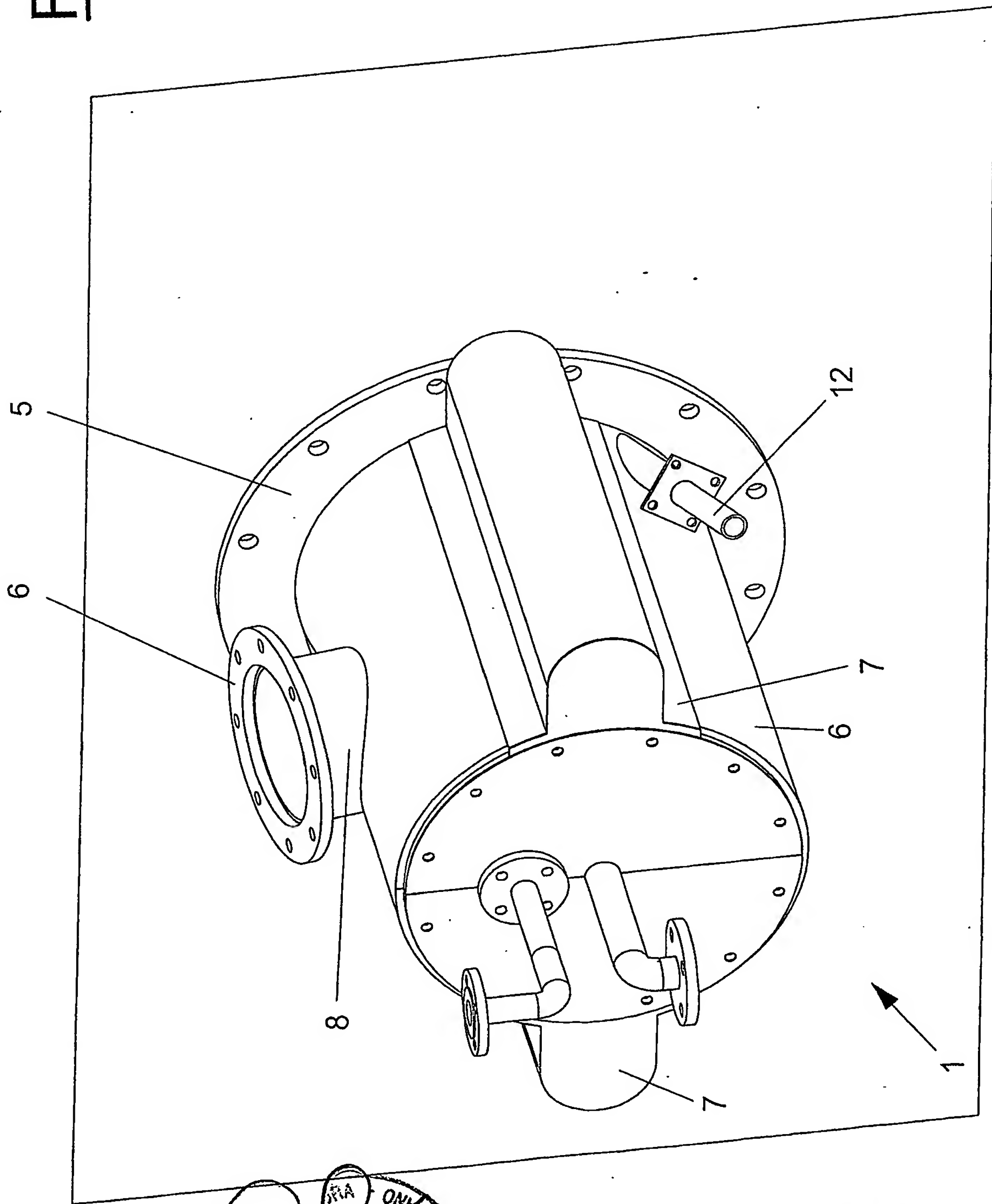
*Francesco Martegani*

MI 2003A0023271





Fig. 7

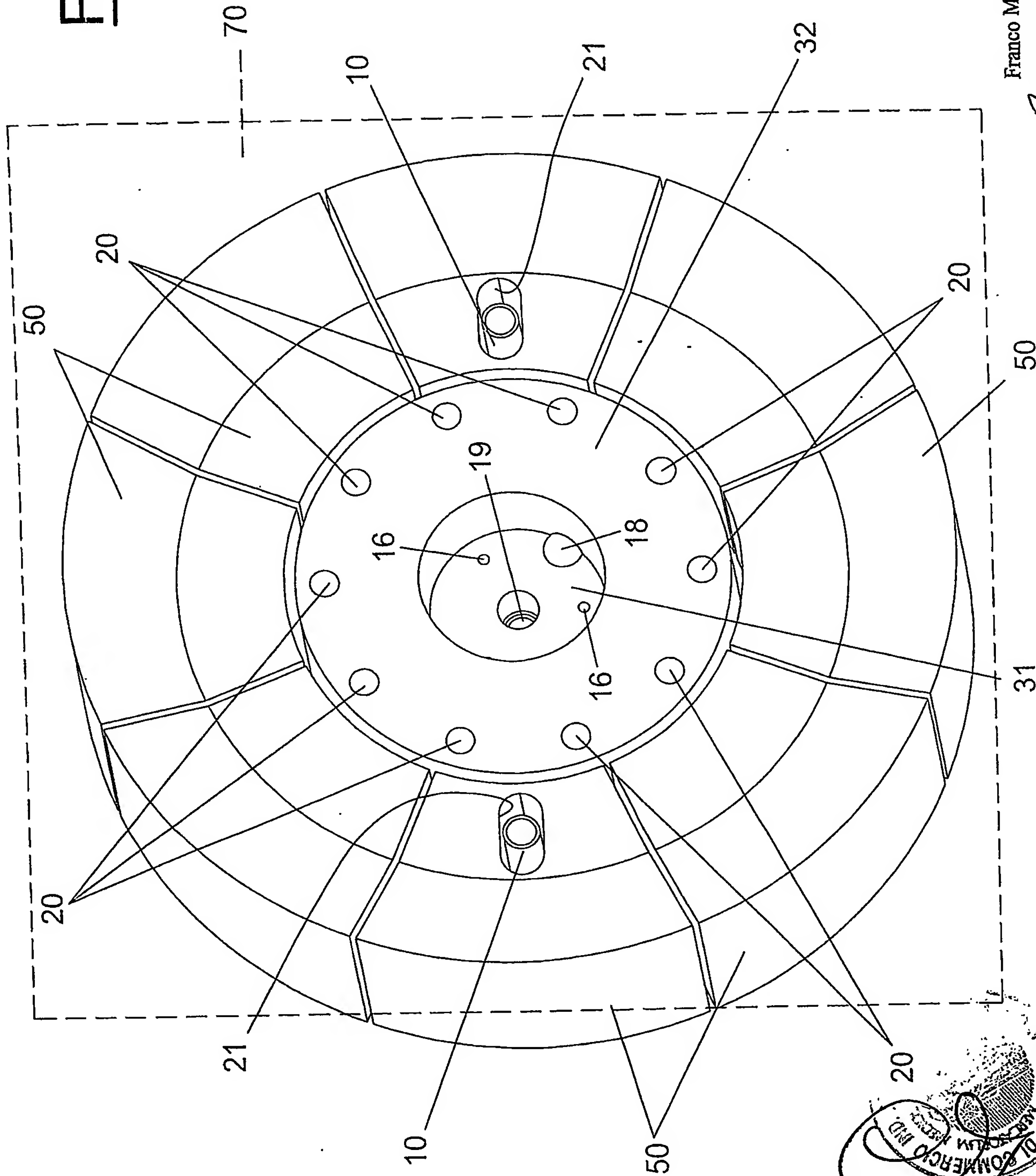


RM 200 340023271

Franco MARTEGANI

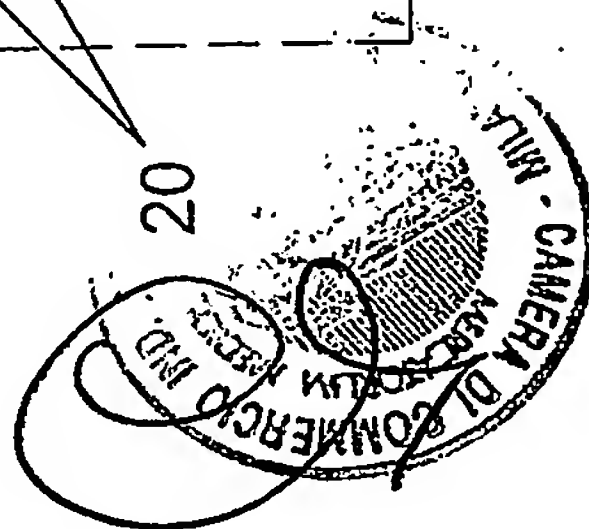
*Franco Martegani*

Fig. 8



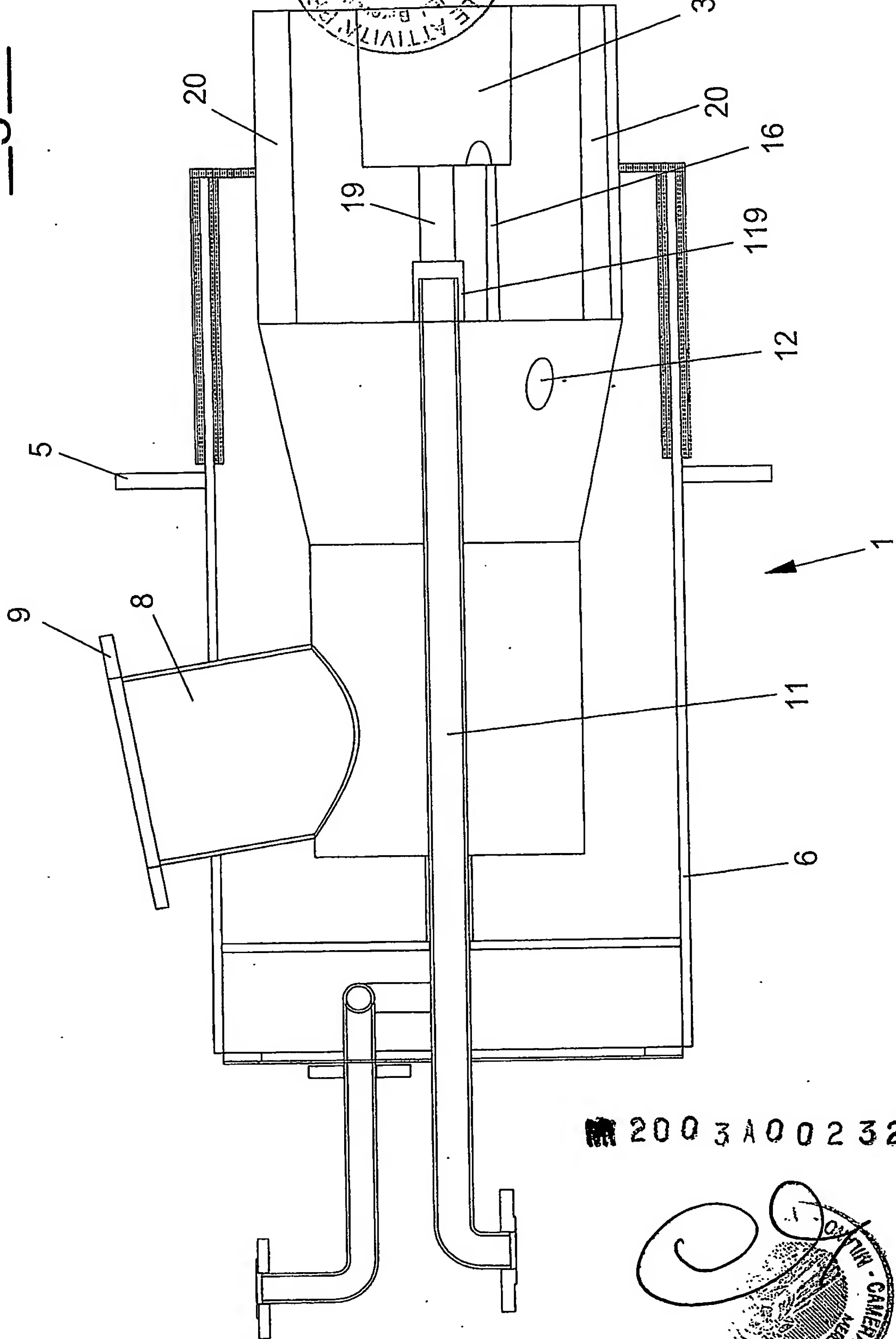
Franco MARTEGANI

*Franco Martegani*

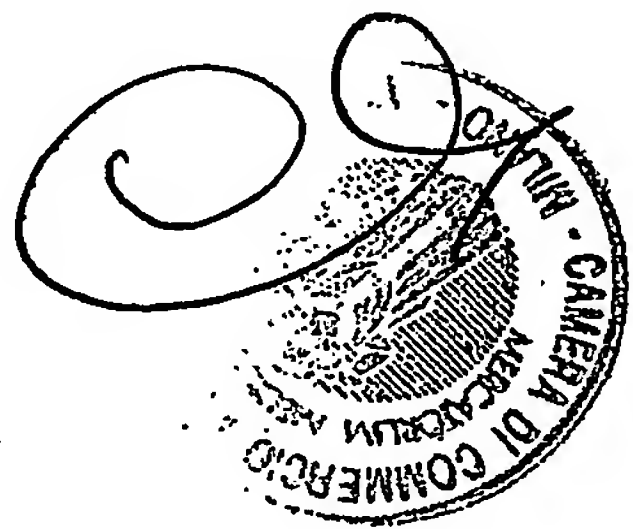


MI 200340023271

Fig. 9

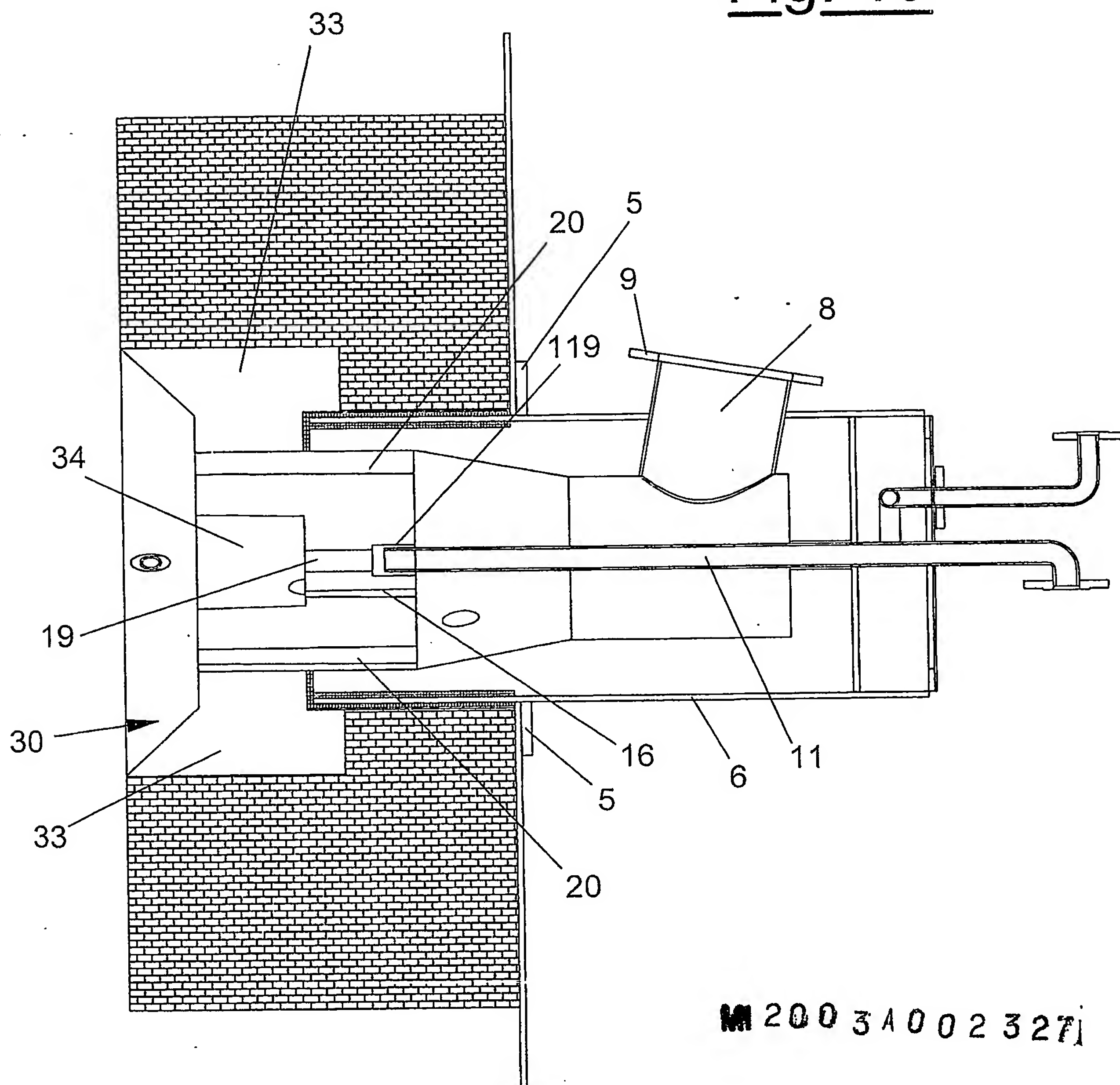


2003A002327

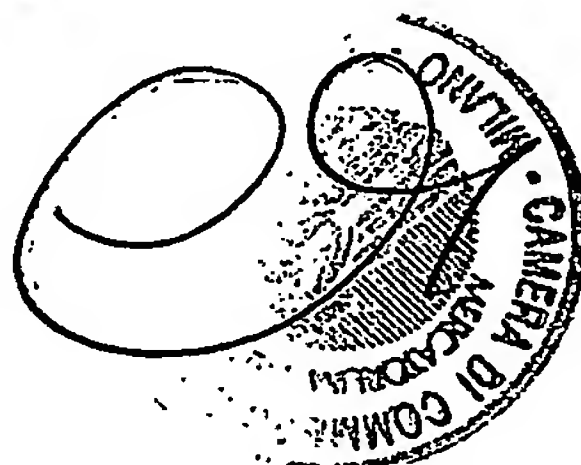


Francis Marcegani  
FRANCO MARTEGANI

Fig. 10

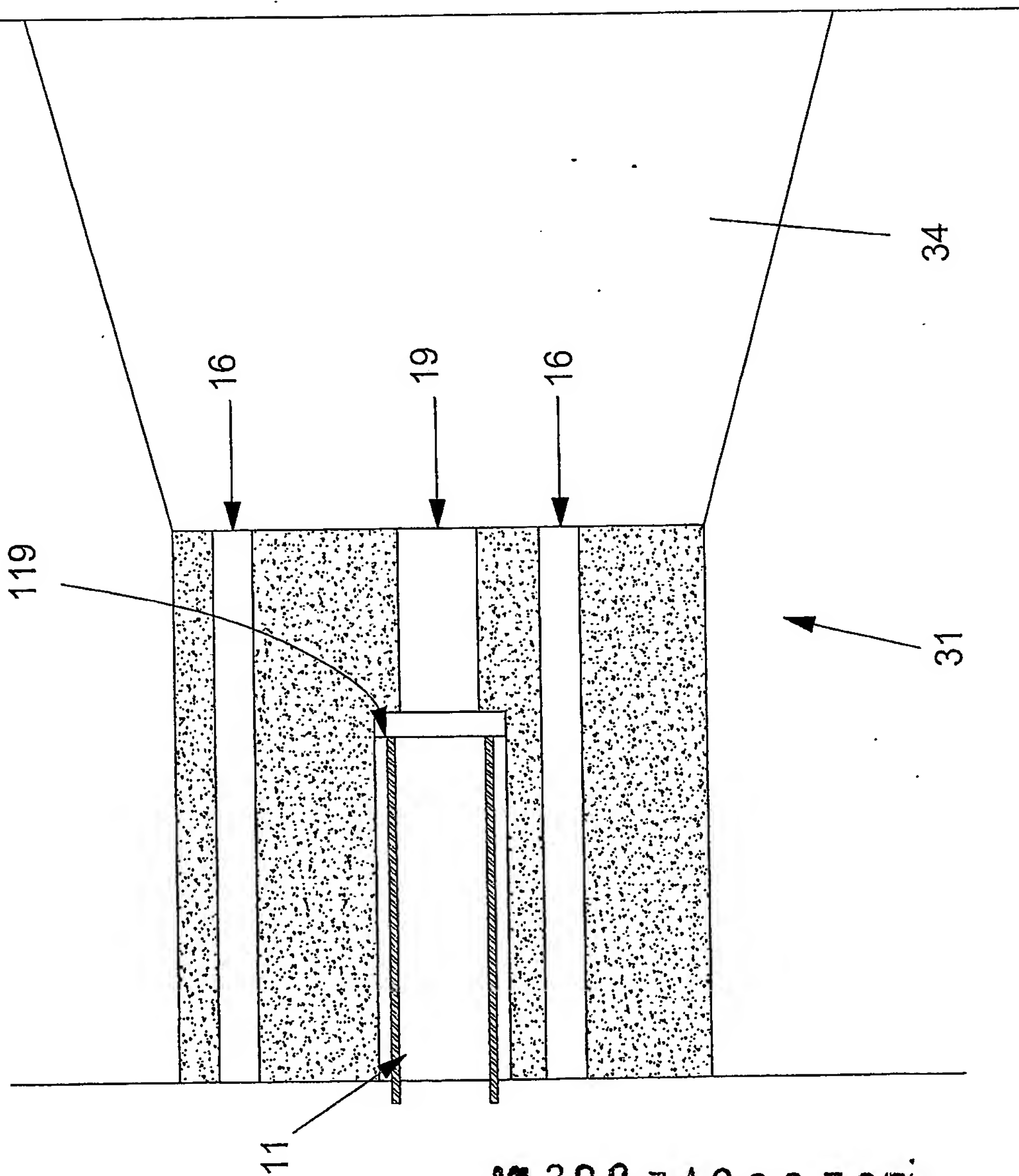


M 200 3 A 0 0 2 3 2 7

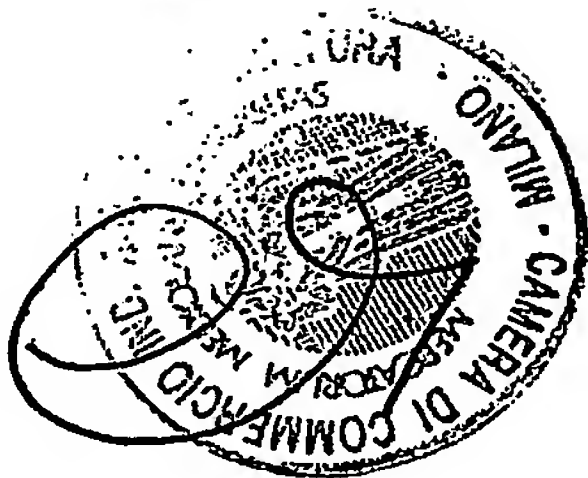


*Franco Martegani*  
Franco MARTEGANI

Fig. 11



MI 200 3 A 0 0 2 3 2 7



Franco Marcegaglia  
Franco MARCEGAGLIA

Fig. 12

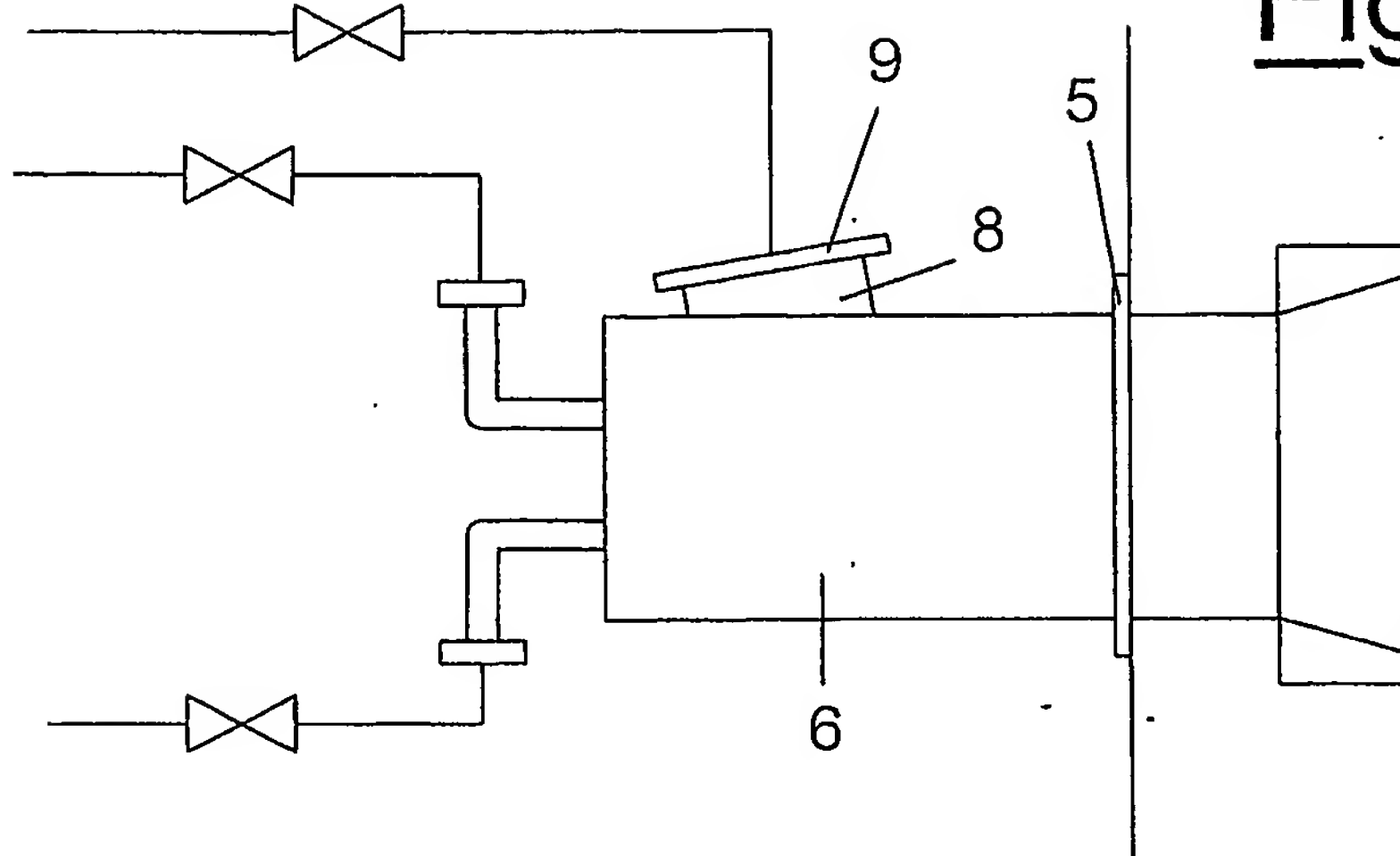
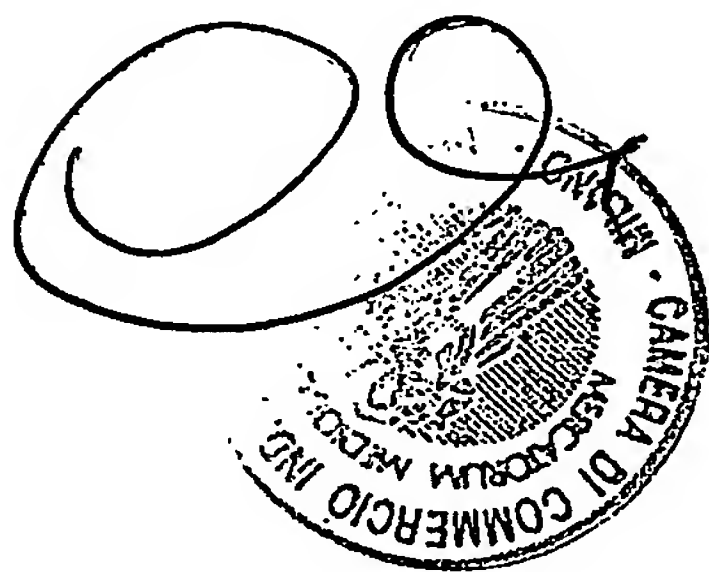
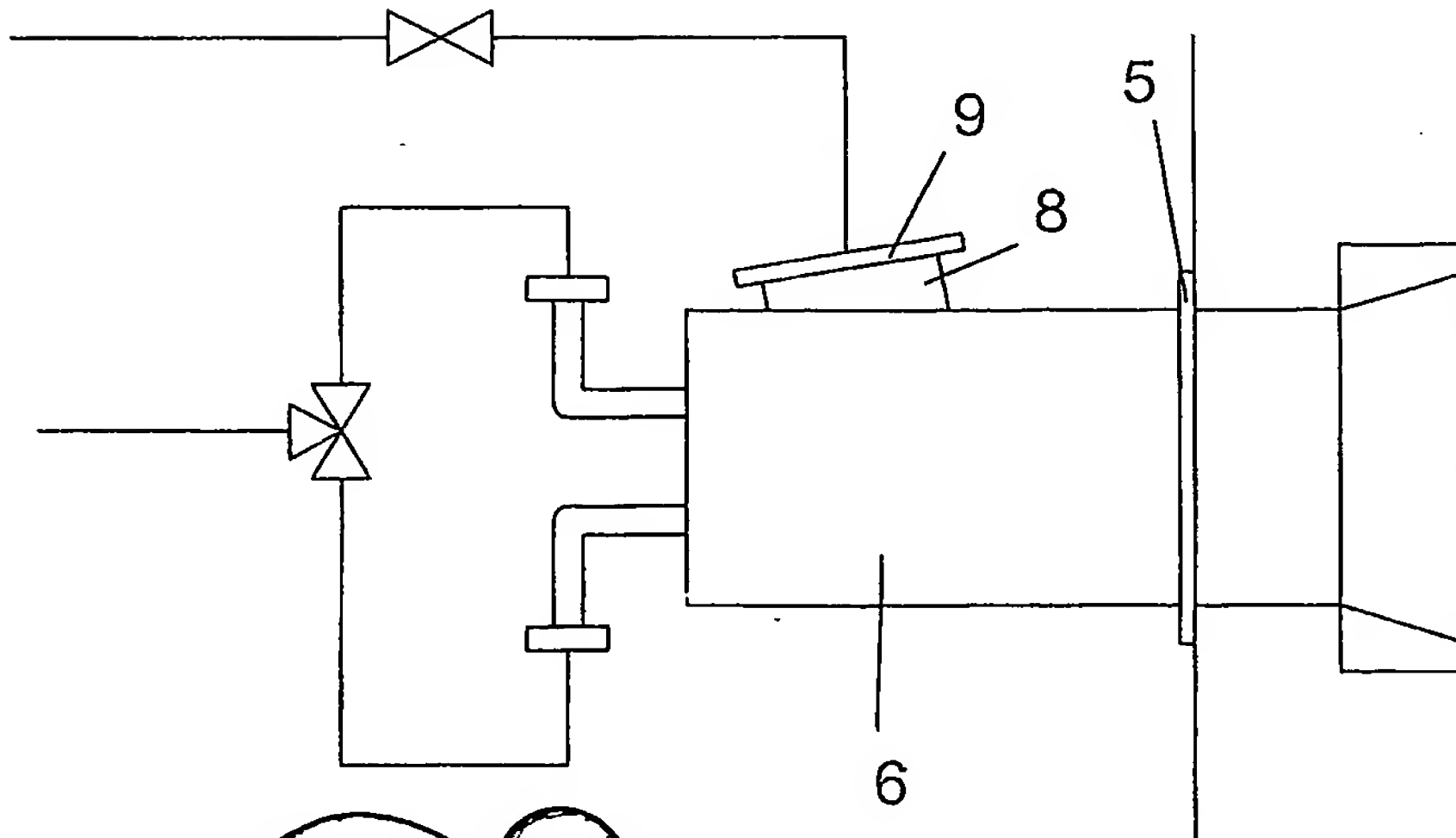


Fig. 13



200 3 A 0 0 2 3 2 7

*Franco Martegani*  
Franco MARTEGANI



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP04/013406

International filing date: 25 November 2004 (25.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: IT  
Number: MI2003A002327  
Filing date: 28 November 2003 (28.11.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 10 February 2005 (10.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**